Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. L. F. MÜLLER

RÖNTGENANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM HUNDESCHÄDEL

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hermann STEINBECK
Tierarzt aus Brandenburg

Berlin 1962
Journal-Nr. 379

Druck:
ERNST-REUTER-GESELLSCHAFT
der Förderer und Freunde der Freien Universität Berlin e.V.
DISSERTATIONS-DRUCKSTELLE
1 Berlin 33, Garystr. 45

Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. L. F. MÜLLER

RÖNTGENANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM HUNDESCHÄDEL

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hermann STEINBECK
Tierarzt aus Brandenburg

Berlin 1962

Journal-Nr. 379

Gedruckt mit Genehmigung der
Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. L. Felix Müller
Referent: Prof. Dr. L. Felix Müller
Korreferent: Prof. Dr. E. Künzel

Tag der mündlichen Prüfung: 21. VI. 62

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Technik und Material	2
III.	Gegenüberstellung von Foto und Röntgenaufnahme am mazerierten Schädel	
	A. Allgemeines	4
	B. Spezielle Untersuchungen	7
	1. Der Schädel von dorsal	7
	2. Der Schädel von ventral	9
	3. Der Schädel von lateral	14
	4. Das Innere des Schädels	17
IV.	Der Kopf als Ganzes im Röntgenbild	
	A. Allgemeines	24
	B. Spezielle Untersuchungen	26
	1. Der Kopf von dorsal	26
	2. Der Kopf von ventral	28
	3. Der Kopf von lateral	31
	4. Das Innere des Kopfes	34
V.	Diskussion	38
VI.	Zusammenfassung	42
VII.	Literatur	43

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548014_0047

I. Einleitung

Seit der Einführung der Röntgendiagnostik in die Veterinärmedizin ist der Tierarzt bei der Auswertung von Schädelaufnahmen weitgehend auf seine eigene Erfahrung angewiesen. Es ist für den Anfänger oft schwer, die große Zahl der auf der Röntgenaufnahme erscheinenden Linien, Schatten und Aufhellungen anatomisch richtig einzuordnen. Um pathologische Zustände röntgenologisch diagnostizieren zu können, muß jedoch die normale Anatomie des Schädels bekannt sein. Mir wurde daher die Aufgabe gestellt, die Anatomie des Hundeschädels im Röntgenbild zu untersuchen.

Die Schwierigkeit einer umfassenden anatomischen Darstellung des Hundeschädels besteht in der großen Zahl der verschiedenen Rassen mit den mannigfaltigsten Abwandlungen in den Schädelformen. Hinzu kommt, daß bei jeder Hunderasse mehr oder weniger auffallende individuelle Unterschiede im anatomischen Bild einzelner Details auftreten, ebenso kommt es bei jedem Tier mit zunehmendem Alter zu teilweise erheblichen Strukturveränderungen der Schädelknochen. Es ist daher unmöglich, im Rahmen einer einzigen Dissertation sämtliche Schädelformen genau zu untersuchen. Selbst eine Beschränkung auf die Extremfälle in der Form des Schädels, etwa Barsoi und Pekinese, würde eine Dissertation zu umfangreich und teuer gestalten.

Ich habe mich deshalb entschlossen, nur eine Hunderasse zu beschreiben, die in ihrer Schädelform in der Mitte zwischen

den beiden Extremen - Langschädel und Kurzschädel - liegt. In dieser Arbeit wird die Anatomie des Airedale-Schädels im Röntgenbild an Hand von Übersichtsaufnahmen im dorso-ventralen bzw. ventro-dorsalen und im bilateralen Strahlengang untersucht.

II. Technik und Material

In Vorversuchen wurde zunächst die jeweils günstigste Lagerung des Kopfes zur Darstellung der einzelnen Schädelregionen ermittelt. Dabei stellte es sich heraus, daß die herkömmlichen Strahlengänge - bilateral und dorso-ventral bzw. ventro-dorsal - allen Verkantungen des aufzunehmenden Objektes überlegen sind, alle anderen Strahlengänge verwirren das Bild. Ebenso kann auf die Anwendung von Kontrastmitteln verzichtet werden.

Für die vorliegende Arbeit wurden die Schädel von fünf Airedale-Terriern untersucht. Zunächst wurden von vier Köpfen Röntgenaufnahmen im dorso-ventralen, bilateralen und ventro-dorsalen Strahlengang angefertigt. Anschließend erfolgte die Mazeration der Köpfe und danach die Herstellung von Skelettaufnahmen in den gleichen Strahlengängen.

Die weiteren Untersuchungen beschränkten sich nur auf einen Schädel der Versuchsserie. Dieser wurde, dem Strahlengang bei den Röntgenaufnahmen entsprechend, fotografiert. Zur Darstellung des Schädelinneren wurde er sagittal zersägt, der Schnitt läuft parallel zur Nasenscheidewand in einem Abstand von 6 mm über die linke Schädelhälfte. Alle Aufnah-

men des unversehrten Kopfes, die im zweiten Teil dieser Arbeit abgebildet sind, wurden später von einem fünften Airedale-Schädel angefertigt. Sämtliche Röntgenaufnahmen wurden auf Agfa-Sino-Röntgenfilm 18 x 24 cm hergestellt. Die Aufnahmewerte betrugen bei den Skelettaufnahmen 52 kV, 0,8 sec. und 80 mAs, bei den Kopfaufnahmen 76 kV, 0,4 sec. und 40 mAs. Der Fokus-Film-Abstand betrug bei allen Aufnahmen 80 cm. Für die Röntgenaufnahmen stand ein 4-Ventilgerät der Firma Siemens-Reiniger, Typ Pleophos 3, mit Lichtvisier zur Verfügung.

Zur Abbildung wurden die Röntgenaufnahmen im Kontaktverfahren auf Fotopapier umkopiert. Hierzu wurde Agfa-Lupex-Kopierpapier, weiß-glänzend, Typ LH 1 verwendet.

Die Skelettfotos wurden mit der Kleinbildkamera Voigtländer Lanthar, Brennweite 50 mm, mit Vorsatzlinse Focar Nr. II bei einer Gegenstandsweite von 35 cm aufgenommen. Die Belichtungszeit betrug 1/30 sec. bei Blende 16. Um die Blitzlichtschatten weich zu halten, wurde das Objekt jeweils mit zwei Lampen von je 60 W seitlich beleuchtet. Anschließend erfolgte die Vergrößerung der Negative auf normale Objektgröße. Für die Positivabzüge wurde Agfa-Brovira-Papier, weißglänzend Nr. 24 verwendet.

Die anatomischen Umrißzeichnungen wurden mit schwarzer Ausziehtusche auf Ultraphan-Folien 0,3 mm ausgeführt. Bei den Röntgenbildern wurden die Deckblätter direkt von der Röntgenaufnahme auf einer von unten beleuchteten Mattscheibe hergestellt. Hierdurch konnte eine größere Detailgenaugkeit erreicht werden. In die Darstellung der äußeren Konturen am

mazerierten Schädel wurde der Unterkiefer miteinbezogen. Bei den Röntgenbildern des Schädelinneren dagegen fehlt der Unterkiefer, weil das Bild hierdurch erheblich übersichtlicher wird. Auf den Deckblättern der Fotos des mazerierten Schädels wurden nur die Konturen eingezeichnet, die sich auch auf dem Röntgenbild anatomisch einwandfrei einordnen lassen. Nur bei den Untersuchungen des Schädelinneren erscheinen auf den Deckblättern umrisse, die sich auf Röntgenbildern nicht darstellen lassen. Bei der Beschreibung der einzelnen Bilder wird hierauf genauer eingegangen.

A. Allgemeines

Bei der Herstellung der Skelettaufnahmen zeigte es sich, daß es einen vollkommen symmetrischen Schädel auf der Röntgenaufnahme anscheinend nicht gibt. Diese Asymmetrie der beiden Schädelhälften tritt jedoch nur im dorso-ventralen bzw. ventro-dorsalen Strahlengang auf. Außerdem weichen nur wenige Linien auf der Röntgenaufnahme geringfügig voneinander ab, so daß diese Tatsache bei röntgenanatomischen Untersuchungen übergangen werden kann.

Die Originalaufnahme, das heißt der belichtete Röntgenfilm, wird stets auch dem besten fotografischen Abzug überlegen sein. Je nach angewandter Technik und verwendetem Fotomaterial sind auf dem Abzug mehr oder weniger große Einbußen an Konturenschärfe und Schwarz-Weiß-Abstufung zu verzeichnen. Hinzu kommt, daß bei der Durchleuchtung der Röntgenplatte und bei der Variation der Intensität der Lichtquelle auch schwerer erkennbare Details sichtbar werden, zumindest

für den geübten Betrachter. Dieser Effekt ist bei dem undurchsichtigen Fotopapier natürlich nicht zu erzielen. Die in der vorliegenden Arbeit hergestellten Deckblätter zu den Röntgenbildern wurden daher direkt nach den Original-Röntgenaufnahmen gezeichnet, um eine naturgetreue Wiedergabe zu gewährleisten. Deshalb erscheinen hier details, die aus den oben erwähnten Gründen auf dem Fotoabzug nicht mehr oder doch nur sehr schwer zu erkennen sind.

Eine feststehende Regel der Röntgenaufnahmetechnik besagt, daß die aufzunehmende Objektseite der Röntgenplatte zugekehrt sein muß. Dadurch wird eine größere Konturenschärfe der filmnahen Regionen erreicht und ihre Verzerrung weitgehend vermieden. Bei Aufnahmen des Hundeschädels besteht jedoch kein wesentlicher Unterschied zwischen dem dorsoventralen und dem ventro-dorsalen Strahlengang, besonders bei den kleineren Rassen. Das liegt einerseits an der relativ geringen Objektgröße, andererseits an der Verschiedenheit der Knochen auf der Dorsalseite und der Ventralseite des Kopfes. Die ventralen Schädelknochen sind in ihrer Struktur sehr vielgestaltig und wesentlich massiver gebaut als die glatten Knochen der Dorsalseite. Ihre Konturen überdekken daher auch im ventro-dorsalen Strahlengang auf dem Röntgenbild die Umrisse der dorsalen Schädelknochen.

Jede Röntgenaufnahme besteht aus helleren und dunkleren Partien mit mehr oder weniger großen Schwarz-Weiß-Abstufungen, dem Kontrast des Bildes. Um Mißverständnissen in den weiteren Ausführungen vorzubeugen, ist an dieser Stelle eine Begriffsbestimmung angebracht. Wenn im Folgenden von Schatten

auf dem Röntgenbild die Rede ist, so sind damit die radiographisch dichteren Knochenpartien gemeint. Als Aufhellungen werden Stellen bezeichnet, die wegen geringerer Dichte oder Dicke des Knochens für Röntgenstrahlen durchlässiger sind.

Der Schädel von dorsal

Wie schon erwähnt, bereitet es einige Schwierigkeiten, auf einer ventro-dorsalen Aufnahme die Konturen der Dorsalseite von denen der Ventralseite zu trennen.

Die Pars nuchalis des Os occipitale erscheint bei dieser Darstellung nicht, sondern nur ihre dorsale Begrenzung, die Linea nuchalis superior, die gleichzeitig die aborale Begrenzung der Aufnahme bildet. Da die hier aufeinanderstoßenden Knochenplatten ziemlich dünn sind und die Linea nuchalis superior (1) am Schädel etwas gezackt ist, sind ihre Konturen auf der Röntgenaufnahme unscharf. Dagegen ist die Crista sagittalis externa (2) deutlich zu erkennen. Die Crista frontalis externa (3) hebt sich im Bereich des Hirnschädels nicht vom Untergrund ab, sondern erst von da an, wo diese Linie auf den Umriß des Unterkiefers tritt.

Der Processus zygomaticus ossis frontalis (4) ist selbst nur schwer erkennbar, er wird ebenso wie die dorsale Begrenzung des Augenbogens (9) vom stärkeren Schatten des Unterkiefers überlagert. Lateral sind auf dem Jochbogen der Processus frontalis ossis zygomatici (6), sowie der Margo orbitalis (9) gut zu sehen. Auch die Stelle, wo sich der vom Hirnschädel aus zunächst in horizontaler Lage nach lateral verlaufende Processus zygomaticus ossis temporalis (5) nach oral umschlägt und sich dabei vertikal stellt, ist gut zu erkennen.

Die Sutura frontalis und ihre orale Fortsetzung, die Naht zwischen den beiden Nasenbeinen, sind deutlich zu sehen, ebenso die Fissura incisiva. Die laterale Begrenzung der

Nasenbeine, die Sutura naso-maxillaris, ist als schwache Linie im Bereich des Unterkieferumrisses sichtbar, während die orale Nasenbeingrenze, die Processus nasales, nur über den deutlich sichtbaren Fissurae palatinae (11) zu erkennen sind. Nur auf sehr guten Röntgenaufnahmen ist das Foramen infraorbitale (12) zu sehen.

An der Dorsalseite des Unterkiefers hebt sich aboral der Ramus mandibulae mit dem Processus muscularis (13) vom Schädel ab. In der oralen Bildhälfte überragt nur der Caninus des Unterkiefers (14) die lateralen Umrisse des Schädels.

Da bei der ventro-dorsalen Röntgenaufnahme die seitlichen Partien des Os interparietale, des Os parietale, des Os zygomaticum mit dem Jochbogen, des Os maxillare und die Dentes incisivi tangential von den Röntgenstrahlen getroffen werden, hebt sich der Umriß des Schädels scharf vom Plattengrund ab.

Der Schädel von dorsal

1. Linea nuchalis superior
2. Crista sagittalis externa
3. Crista frontalis externa
4. Processus zygomaticus ossis frontalis
5. Processus zygomaticus ossis temporalis
6. Processus frontalis ossis zygomatici
7. Corpus zygomatici
8. Fossa sacci lacrimalis
9. Margo orbitalis
10. Os nasale
11. Fissura palatina
12. Foramen infraorbitale
13. Processus muscularis (coronoideus)
14. Caninus des Unterkiefers

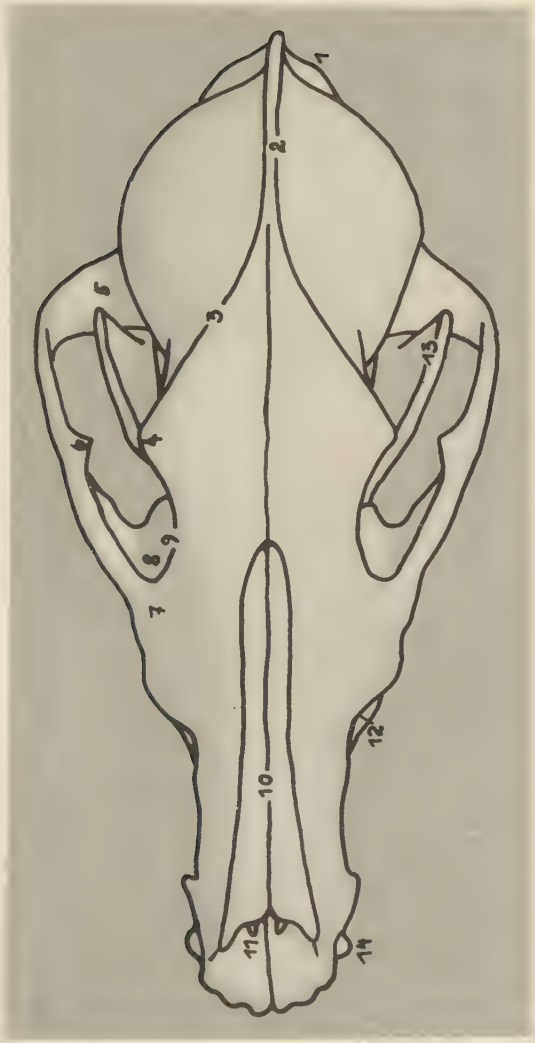

Abb. 1

Der Schädel von dorsal

1. Linea nuchalis superior
2. Crista sagittalis externa
3. Crista frontalis externa
4. Processus zygomaticus ossis frontalis
5. Processus zygomaticus ossis temporalis
6. Processus frontalis ossis zygomatici
7. Corpus zygomatici
8. Fossa sacci lacrimalis
9. Margo orbitalis
10. Os nasale
11. Fissura palatina
12. Foramen infraorbitale
13. Processus muscularis (coronoideus)
14. Caninus des Unterkiefers

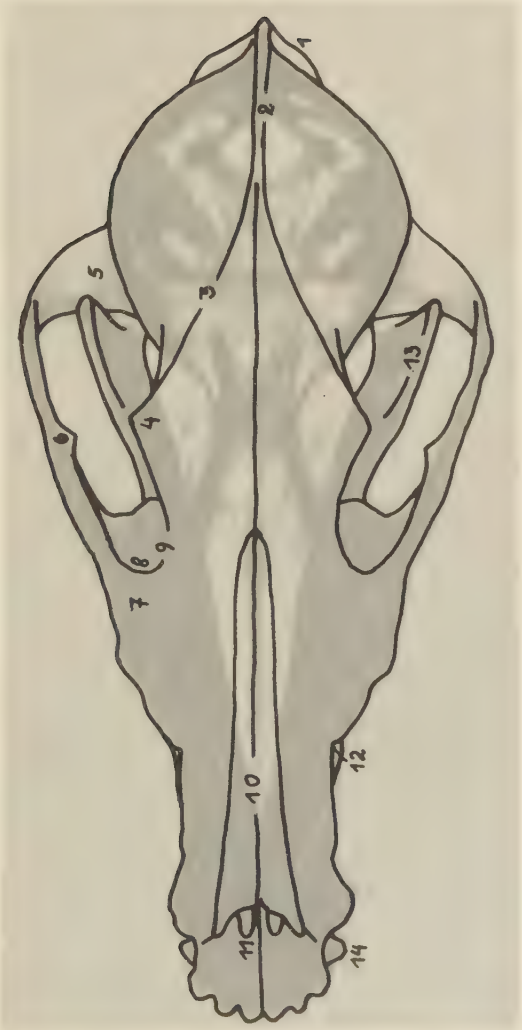

Abb. 2

Der Schädel von ventral

Eine dorso-ventrale Aufnahme zur Darstellung der Ventralseite des Schädels zeigt eine verwirrende Vielzahl von Konturen, Schatten und Aufhellungen. Selbstverständlich sind nicht alle auf dem Fotodeckblatt eingezeichneten Details auch ohne weiteres auf dem Röntgenbild zu sehen, es muß hier auf die Ausführungen über den Unterschied zwischen Röntgenplatte und Fotoabzug hingewiesen werden.

Das Os occipitale zeigt in diesem Strahlengang die Gestalt eines Dreiecks, dessen Spitze die Protuberantia occipitalis externa (1) darstellt und dessen Basis die dorsale Begrenzung des Foramen occipitale magnum (2) mit den beiden Tubercula nuchalia (2') ist. Die Seitenschenkel werden von der Linea nuchalis superior (1') gebildet. Diese Knochenkante ist verhältnismäßig dünnwandig und an ihren Rändern gezackt, ihre Konturen sind daher auf dem Röntgenbild schwach und unscharf. Tangential vom Strahlengang getroffen und daher wesentlich kräftiger markiert sind dagegen die lateralen und aboralen Abschnitte der Schädelkapsel, deren Verlauf im Bereich des Os occipitale durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist. Gut abgesetzt sind die Knochenvorsprünge der ventralen Schädelseite, besonders die Condyli occipitales (3) und lateral davon auf jeder Seite der Processus jugularis (4). Weniger deutlich hebt sich der Processus retrotympanicus (15) lateral des Processus jugularis ab. Die größte Erhebung der Schädelbasis stellt die Bulla tympanica (a) dar. Sie zeigt sich als ein unregelmäßig gestaltetes, scharf von der Umgebung abgesetztes Gebiet mit zentraler

Aufhellung, der Paukenhöhle. Am Processus jugularis beginnend, zieht sie sich in annähernd elliptischer Gestalt nach oral und medial. Der orale Rand ist deutlich erkennbar gezackt, es ist die Stelle, an der das Felsenbein auf die Ala temporalis des Basisphenoids trifft. Medial der Tympanica liegen auf jeder Seite die kaum erkennbaren Tubercula muscularia (8). Am weitesten nach oral, ventral unter dem Ursprung des processus zygomaticus ossis temporalis (19), erhebt sich der Processus retroglenoideus (18) über die Fossa mandibularis, die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Seine Umrisse sind wegen der stärkeren Schatten des Processus articularis des Unterkiefers und des Processus zygomaticus ossis frontalis kaum zu erkennen.

Zwischen dem Condylus occipitalis und dem Processus jugularis liegt in der Fossa condylica ventralis (6) das Foramen nervi hypoglossi (5), das sich trotz seines geringen Durchmessers überraschend gut markiert. Oral davon, hart am Rande des Tympanicums, liegt das langgestreckte Foramen jugulare (7). Am oralen Rand des Tympanicums führen verschiedene Öffnungen in das Schädelinnere, die meisten von ihnen sind kaum zu erkennen. Das liegt einerseits an der geringen Wandstärke der Schädelkapsel in diesem Gebiet, andererseits an der hier besonders deutlich sichtbaren Konturenzeichnung der Fossae cerebellares in der Schädelhöhle, wodurch schwächere Konturen überdeckt werden. Unmittelbar am oralen Rand des Tympanicums liegt das Foramen caroticum externum (9), dicht davor das Foramen ovale (10). Beide Foramina sind nur schwer zu erkennen. Etwas besser sichtbar ist das Foramen

alare aborale (11), das etwa in der Mitte zwischen dem Hamulus ossis pterygoidis (22) und dem Tympanicum liegt.

Dicht lateral des Hamulus ossis pterygoidis (22), an seinem aboralen Ende und auf dem Röntgenbild teilweise von seinem Schatten verdeckt, liegen drei Öffnungen. Sie gehören bereits zum Gebiet der Orbita. Es sind dies von aboral nach oral das Foramen alare orale (12), die Fissura orbitalis (13) und das Foramen opticum (14). Lateral des Tympanicums ist am Ursprung des Processus zygomaticus ossis temporalis das schwach konturierte Foramen retroglenoideum (17) zu erkennen, es liegt oral vor dem Porus acusticus externus (16), der auf dem Röntgenbild nicht zu sehen ist.

Vom Os temporale aus erstreckt sich nach lateral und dann nach oral umbiegend der Processus zygomaticus ossis temporalis (19). Diese Umschlagstelle des Jochbogens ist auf dem Röntgenbild deshalb interessant, weil hier eine kräftige Linie über den Knochen läuft. Diese kommt dadurch zustande, daß sich der Knochenbogen von horizontal nach vertikal umbiegt. Während im Bereich der Schädelkapsel die Knochen lamellär aufgebaut sind, erkennt man am Jochbogen deutlich die Bälkchenstruktur des Knochens. Der Processus zygomaticus ossis temporalis trifft in einer Naht, die nur bei latero-lateralem Strahlengang dargestellt werden kann, auf das Os zygomaticum, das sich vom Corpus ossis zygomatici (21) nach aboral zieht. Da sich beim Hund der Processus frontalis ossis zygomatici (20) und der Processus zygomaticus ossis frontalis (hier vom Unterkiefer verdeckt) nicht erreichen, ist die Orbita nach aboral nicht knöchern begrenzt.

Vom Basisphenoid (b) erstreckt sich nach oral das Praesphenoid (c), beiderseits vom lateralen Choanenrand begrenzt, der vom Hamulus ossis pterygoidis (22) bis zum Choaneneingang gut sichtbar ist. Der orale Choanenrand (24) mit dem Choanenstachel (23), die aborale Begrenzung des Gaumendaches (d), ist auf dem Röntgenbild kaum zu erkennen. Die hier sichtbaren Konturen gehören zweifellos zum genau darüberliegenden Os esthmoideum, es handelt sich um den Schatten der Lamina cribriformis.

Am oralen Ende des Gaumendaches erkennt man schwach die von den Unterkieferästen verdeckten Fissurae palatinae (25).

Von den Knochen der Maxilla ist auf dem Röntgenbild nichts zu erkennen, sie sind von den Zähnen überdeckt. Gut konturiert ist der Unterkiefer in seiner ganzen Ausdehnung.

Sehr deutlich sichtbar ist die Symphysis mandibulae, in der sich die Unterkieferäste oral vereinigen. Diese ziehen als kräftige Knochenspangen, die sich auf dem Röntgenbild gut vom Untergrund abheben, nach aboral und verbreitern sich an ihrem Ende zum horizontal liegenden Processus articularis (26). Nach ventral und aboral erstreckt sich kurz vor dem Processus articularis der Processus angularis (27), der auf dem Röntgenbild ohne weiteres zu erkennen ist.

Bei einer Röntgenaufnahme im dorsoventralen Strahlengang ist besonders gut die verschiedenartige Struktur der Schädelknochen zu erkennen. Die platten Knochen der Schädelkapsel und die Schädelbasis sind aus Knochenlamellen aufgebaut, was sich auf dem Röntgenbild durch diffuse Strukturlinien

kennzeichnet. Die besonders auf Druck und Zug beanspruchten Teile des Schädels zeigen dagegen eine deutliche Bälkchenstruktur. Es sind dies der gesamte Unterkiefer, der Arcus zygomaticus und die Condyli occipitales.

Der Schädel von ventral

1. Protuberantia occipitalis externa
2. Foramen occipitale magnum
2'. Tuberculum nuchale
3. Condylus occipitalis
4. Processus jugularis
5. Foramen nervi hypoglossi
6. Fossa condylica ventralis
7. Foramen jugulare
8. Tuberculum musculare
9. Foramen caroticum externum
10. Foramen ovale
11. Foramen alare aborale
12. Foramen alare orale
13. Fissura orbitalis
14. Foramen opticum
15. Processus retrotympanicus
16. Porus acusticus externus
17. Foramen retroglenoideum
18. Processus retroglenoideus
19. Processus zygomaticus ossis temporalis
20. Processus frontalis ossis zygomatici
21. Corpus zygomatici
22. Hamulus ossis pterygoidis
23. Choanenstachel
24. Choanenrand
26. Processus articularis
27. Processus angularis
28. Caninus des Oberkiefers

a. Bully tympanica
b. Basisphenoid
c. Praesphenoid
d. Pars horizontalis ossis palatini (Gaumendach)
e. Mandibula

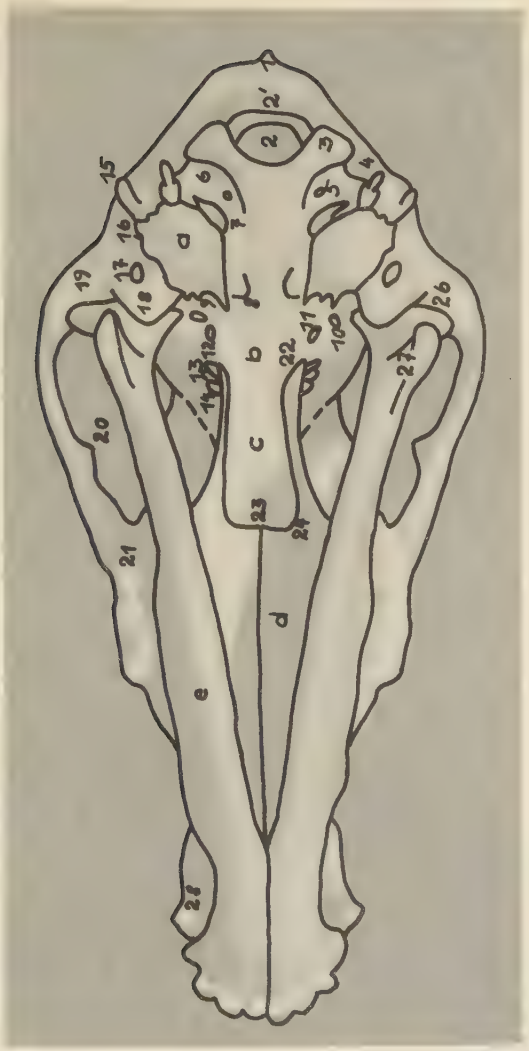

Abb. 3

Der Schädel von ventral

1. Protuberantia occipitalis externa
2. Foramen occipitale magnum
2'. Tuberculum nuchale
3. Condylus occipitalis
4. Processus jugularis
5. Foramen nervi hypoglossi
6. Fossa condylica ventralis
7. Foramen jugulare
8. Tuberculum musculare
9. Foramen caroticum externum
10. Foramen ovale
11. Foramen alare aborale
12. Foramen alare orale
13. Fissura orbitalis
14. Foramen opticum
15. Processus retrotympanicus
16. Porus acusticus externus
17. Foramen retroglenoideum
18. Processus retroglenoideus
19. Processus zygomaticus ossis temporalis
20. Processus frontalis ossis zygomatici
21. Corpus zygomatici
22. Hamulus ossis pterygoidis
23. Choanenstachel
24. Choanenrand
26. Processus articularis
27. Processus angularis
28. Caninus des Oberkiefers

a. Bully tympanica
b. Basisphenoid
c. Praesphenoid
d. Pars horizontalis ossis palatini (Gaumendach)
e. Mandibula

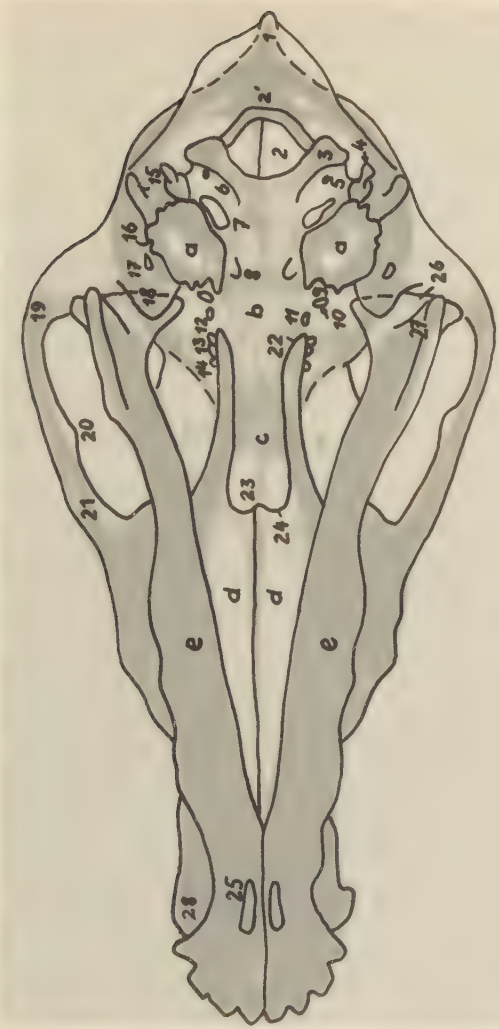
1
2'
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
a
b
c
d
e

Abb. 4

Der Schädel von lateral

Beim latero-lateralen Strahlengang sind fast alle auf dem Vergleichsfoto eingezeichneten Linien auch auf dem Röntgenbild zu erkennen.

Vom Processus nasalis (1) aus ergeben das Os nasale, das Os frontale und das Os parietale eine sich kräftig vom Bildhintergrund abhebende dorsale Begrenzung des Schädels. Weniger scharf hebt sich die Crista sagittalis externa (5) ab, die zwar aus einer kräftigen Knochenleiste besteht, aber im Gegensatz zum Schädeldach nicht tangential, sondern quer von den Röntgenstrahlen getroffen wird. Das Schädeldach läuft in die gut sichtbare Protuberantia occipitalis externa (6) aus. Das Os occipitale zeigt mit dem Tuberculum nuchale (7) weniger kräftige Konturen, bedingt durch die geringere Wandstärke. Die massiven Condyli occipitales (8) dagegen treten sehr deutlich hervor. Ebenfalls klar zu erkennen und aboral gut gegen den Condylus occipitalis abgesetzt ist der Processus jugularis (9). Seine orale Begrenzung dagegen wird vom Schatten der Felsenbeinpyramide nahezu völlig überlagert. Verhältnismäßig deutlich ist der Processus aboralis (10) des Temporale zu erkennen, während der Processus retrotympanicus (11) im Schatten der Felsenbeinpyramide kaum wahrzunehmen ist.

Beinahe plastisch wirkt die Darstellung der Bully tympanica (12) mit dem gut sichtbaren Porus acusticus externus (13). Der Processus retroglenoideus (14) ist nur schwer vom Untergrund zu unterscheiden. Scharf konturiert ist der gesamte Jochbogen, angefangen beim Processus zygomaticus (15)

des Os temporale bis zum Os zygomaticum (20) mit dem Processus frontalis ossis zygomatici (19). Auch die schrägstehende Linie, in der der Processus zygomaticus des Os temporale und der Processus temporalis des Os zygomaticum zusammenstoßen, ist als Knochenspalt besonders gut sichtbar.

Der gesamte Margo orbitalis, der vom dorsalen Rand des Jochbogens, dem Os lacrimale mit der Fossa lacrimalis (3) und der Pars orbitalis mit dem Processus zygomaticus (4) des Os frontale gebildet wird, hebt sich deutlich auf dem Röntgenbild hervor.

Trotz der Überlagerung durch die Schatten des Os zygomaticum und des Ramus muscularis des Unterkiefers sind das Foramen opticum (16) und die Fissura orbitalis (17) deutlich sichtbar, auch das Foramen alare orale (18) ist auf dem Röntgenbild zu erkennen.

Oral des Corpus ossis zygomatici ist das Foramen infraorbitale (2) mit dem waagerecht nach aboral verlaufenden Canalis infraorbitalis zu sehen. Die Grenzlinie zwischen dem Os maxillare und dem Os incisivum (Processus nasalis ossis incisivi) hebt sich in ihrer ganzen Länge gut hervor. Sie zieht sich dicht oral vom Schatten des Caninus maxillaris schräg vom Os incisivum nach dorsal und aboral. Ihr dorsales Ende trifft auf die horizontal verlaufende Trennlinie zwischen Os nasale und Os maxillare, die ebenfalls auf dem Röntgenbild zu sehen ist. Beide Linien wurden auf den Deckblättern nicht eingezeichnet, um die Übersichtlichkeit zu erhalten.

Am Unterkiefer zeigt die Röntgenaufnahme, daß seine Wandstärke und sein Knochenaufbau nicht überall gleichmäßig sind. Während die kompakteren Randpartien, auf dem Röntgenbild als kräftige und scharf begrenzte Schatten dargestellt, deutlich ihre Bälkchenstruktur erkennen lassen (22), ist das dünnere Zentrum aus Knochenblättchen zusammengesetzt mit einer wesentlich größeren Strahlendurchlässigkeit. Besonders gut ist dies in der Fossa masseterica (25) zu sehen. In der oralen Hälfte des Unterkiefers in Höhe des 1. Praemolaren zeichnet sich das Foramen mentale (21) mit dem sich nach aboral anschließenden und schräg nach ventral verlaufenden Canalis mentalis ab.

Der Schädel von lateral

1. Processus nasalis ossis nasalis
2. Foramen infraorbitale
3. Fossa sacci lacrimalis
4. Processus zygomaticus ossis frontalis
5. Crista sagittalis externa
6. Protuberantia occipitalis externa
7. Tuberculum nuchale
8. Condylus occipitalis
8'. Foramen occipitale magnum
9. Processus jugularis
10. Processus aboralis ossis temporalis
11. Processus retrotympanicus
12. Bully tympanica
13. Porus acusticus externus
14. Processus retroglenoideus
15. Processus zygomaticus ossis temporalis
19. Processus frontalis ossis zygomatici
20. Corpus zygomatici
21. Foramen mentale
22. Processus angularis
23. Processus articularis
24. Processus muscularis (coronoideus)
25. Fossa masseterica

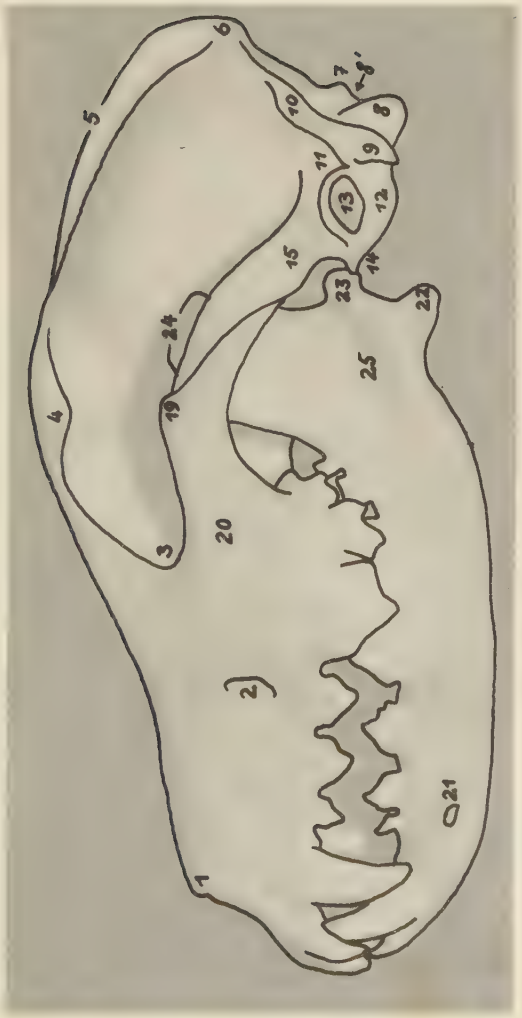

Abb. 5

Der Schädel von lateral

1. Processus nasalis ossis nasalis
2. Foramen infraorbitale
3. Fossa sacci lacrimalis
4. Processus zygomaticus ossis frontalis
5. Crista sagittalis externa
6. Protuberantia occipitalis externa
7. Tuberculum nuchale
8. Condylus occipitalis
8'. Foramen occipitale magnum
9. Processus jugularis
10. Processus aboralis ossis temporalis
11. Processus retrotympanicus
12. Bulla tympanica
13. Porus acusticus externus
14. Processus retroglenoideus
15. Processus zygomaticus ossis temporalis
16. Foramen opticum
17. Fissura orbitalis
18. Foramen alare orale
19. Processus frontalis ossis zygomatici
20. Corpus zygomatici
21. Foramen mentale
22. Processus angularis
23. Processus articularis
24. Processus muscularis (coronoideus)
25. Fossa masseterica

Abb. 6

Das Innere des Schädels, 1. Teil

Für die Darstellung des Schädelinneren wurde der Schädel paramedian aufgesägt, beide Teile wurden fotografiert und geröntgt. Die so entstandenen Röntgenbilder zeigen sehr viele anatomische Einzelheiten, die bei einer Aufnahme des nicht halbierten Schädels niemals zu erkennen wären. Um das Bild übersichtlicher zu halten, wurde auf eine Darstellung des Unterkiefers verzichtet.

Die Squama occipitalis (O) mit dem dorsal sich anschließenden Os interparietale (Ip) als aborale Begrenzung des Schädels tritt als massiver Knochen kräftig hervor, ebenso das Os parietale (P) am Schädeldach. Nicht immer gut konturiert ist die Crista sagittalis externa (1), die als Knochenkante an der Protuberantia occipitalis externa (2) beginnt und sich genau in der Schädelmitte bis zum Os frontale (f) zieht, wo sie in die Crista frontalis externa übergeht. An der Ventralseite der Squama occipitalis liegt das Foramen occipitale magnum (3), überlagert vom Schatten des Condylus occipitalis (4), der seine seitliche Begrenzung bildet. In der Seitenwand des Foramen occipitale magnum liegt die aborale Öffnung des Canalis condylicus (15). Ventral unter der Pars basialis des Os occipitale ragt der Processus jugularis (5) hervor, oral von ihm wölbt sich die Bully tympanica (6) nach ventral, man sieht auf dem Bild gut ihre geringe Wandstärke. Oral vor der Bulla tympanica ist die ventrale Spitze des Processus retroglenoideus (7) sichtbar. Das Basioccipitale markiert sich als massive, überall etwa gleichstarke Knochenplatte, die oral an das Basisphenoid(Bs)

stößt. Ventral liegt in der Höhe der Felsenbeinpyramide das flache Tuberculum musculare (8), auf dem Röntgenbild kaum sichtbar. Nach dorsal ragt in die Schädelhöhle das Dorsum sellae turcicae (9) hinein, es ist jedoch nur auf der Original-Röntgenplatte mit Mühe im Schatten des Jochbogens erkennbar. Ein anderer Knochenvorsprung des Os occipitale, das Tentoricum cerebelli osseum (17), ist dagegen gut markiert. Es springt waagerecht von der Squama occipitalis weit in die Schädelhöhle hinein vor.

An das Os occipitale schließt sich lateral das Os temporale an und bildet die Seitenwand der Schädelkapsel. Es besteht aus zwei Teilen, der Squama temporalis und der Felsenbeinpyramide. Diese liegt der Squama temporalis in der Schädelhöhle an, ihre Spitze ist kaudodorsal gerichtet, während die Basis dem Basioccipitale zugekehrt ist. Auf ihrer in dieser Darstellung sichtbaren Gehirnfläche, der Facies cerebralis, liegt der Meatus acusticus internus (12), oral davon der Kanal für den Nervus trigeminus (10). Beide Öffnungen erscheinen nicht auf dem Röntgenbild.

Die Basis der Felsenbeinpyramide stößt mit dem lateralen Rand des Basioccipitale in der Sutura petrobasialis zusammen. In dieser Naht bleibt oral und aboral je eine Öffnung frei. Aboral liegt das Foramen jugulare (13), das auf dem Röntgenbild nicht zu erkennen ist. Dagegen ist die orale Öffnung, das Foramen caroticum internum (11), auch auf dem Röntgenbild sichtbar. Lateral der Felsenbeinpyramide erstreckt sich der Processus aboralis ossis temporalis (16) nach kaudodorsal, er ist auf dem Röntgenbild

gut markiert. Zwischen ihm und der Squama occipitalis, genau an der Spitze der Felsenbeinpyramide, liegt das Foramen supramastoideum (14).

Der nasale Teil der Schädelbasis wird vom Os sphenoides gebildet. Das kaudal gelegene Basisphenoid (Bs) trägt dort, wo es an das Basioccipitale stößt, das Dorsum sellae turcicae. Der orale Abschnitt des Sphenoids, das Praesphenoid (Ps), ist stufenartig in die Schädelhöhle hinein erhöht. Am Grund dieser Stufe liegt die Fissura orbitalis (19), dicht darüber und nach oral liegt das Foramen opticum (21). Über beiden Öffnungen schiebt sich die Crista orbitosphenoidea (20) zungenartig nach aboral. Der orale Teil des Praesphenoids ist von der Nasenhöhle her ausgebuchtet. Hier schiebt sich das Endoturbinale IV ein. Darüber stößt das Praesphenoid an die Lamina cribriformis (22) des Os ethmoideum, welche die orale Begrenzung der Schädelhöhle bildet. Die Crista galli teilt die Lamina cribriformis in zwei Hälften, die sich beide nach oral vorwölben. Dadurch reicht die nasale Grenze der Schädelhöhle (18) etwas weiter nach oral als bis zum hier eingezeichneten Teil der Lamina cribriformis. Dorsal über dem Ethmoid liegt das Os frontale (F), es bildet den oralen Teil des Schädeldaches. Beim Os frontale ist der größte Teil der Diploe durch einen Hohlraum, den Sinus frontalis (II, II'), ersetzt, der durch Septen in mehrere Kammern unterteilt ist. Median teilt das Septum sinuum frontalium die Stirnhöhle in ihrer ganzen Ausdehnung. Die so entstandenen beiden Hälften der Stirnhöhle sind nochmals in eine größere aborale und weit

nach lateral reichende Abteilung (II) und in eine kleinere orale Abteilung (II') geteilt. Beide Abteilungen stehen mit den dorsalen Ethmoturbinalia in Verbindung.

An das Os frontale schließt sich nach oral das Os nasale (N) an, ein schmales Knochenpaar, welches das Dach der Nasenhöhle bildet und lateral in der Sutura naxomaxillaris an die Maxilla grenzt. Seine orale Spitze bildet das Dach der Nasenöffnung. Die laterale Wand der Nasenhöhle wird von der Maxilla gebildet. Sie stößt am Naseneingang an das Os incisivum (I), das die ventrale und laterale Wand des Naseneinganges bildet. Das Os incisivum ist im ventralen, querliegenden Teil zu einem Knochenwulst verbreitert, der an seiner Unterseite die Dentes incisivi des Oberkiefers trägt. Lateral erstreckt sich der Processus nasalis nach dorsokaudal. Sein kaudaler Rand verbindet sich mit der Maxilla, dorsal stößt er an das Nasenbein. Den Boden der Nasenhöhle bildet die Pars horizontalis (27) des Os palatinum, zusammen mit dem Processus palatinus der Maxilla und dem Processus palatinus ossis incisivi. In der Medianebene trägt die Pars horizontalis des Palatinums den langgestreckten Vomer (24). Dieser ist dorsal rinnenförmig verbreitert, in diese Rinne senkt sich das Septum nasi. Die aborale Spitze des Vomer erreicht in Höhe des Choaneneinganges (26) das Praesphenoid, hierdurch wird die Choana in zwei Hälften geteilt. Die Seitenwände der Choanen werden vom Os pterygoides gebildet, einem langen schmalen Knochenblättchen, das sich auf der Ventralseite des Praesphenoids gratartig über die Schädelbasis erhebt. Sein ventraler Rand ist aboral zu

einer Spitze ausgezogen, dem Hamulus ossis pterygoidis (28). Wegen der geringen Dicke des Os pterygoides kann es röntgenologisch nur in sehr geringen Kolovoltbereichen dargestellt werden.

Die Nasenhöhle ist in der Medianebene durch das Septum naxi (23) geteilt. Im Bereich des Siebbeins ist es eine dünne Knochenplatte, die Lamina mediana. Sie setzt sich nach dorsal und aboral in das Septum sinuum frontalium fort. Ventral stößt es in der bereits erwähnten Rinne an den Vomer. Das knöcherne Septum nasi reicht nur bis etwa in Höhe des zweiten Praemolaren. Hier endet es mit einem unregelmäßig verlaufenden Rand, das orale Drittel der Nasenhöhle wird von einer sich anschließenden Knorpelwand geteilt. Auf dem Röntgenbild ist die dünne, quer vom Strahlengang getroffene Knochenplatte natürlich nicht zu sehen, auch ihr oraler Rand ist röntgenologisch nicht darstellbar. Vor diesem Rand liegt das Maxilloturbinale (25), zarte, aufgerollte Knochenplättchen, die sich mit schwachen Konturen auf dem Röntgenbild markieren.

Das Innere des Schädels, I

1. Crista sagittalis externa
2. Protuberantia occipitalis externa
3. Foramen occipitale magnum
4. Condylus occipitalis
5. Processus jugularis
6. Bulla tympanica
7. Processus retroglenoideus
8. Tuberculum musculare
9. Dorsum sellae turcicae
10. Foramen nervi trigemini
11. Foramen caroticum internum
12. Meatus acusticus internus
13. Foramen jugulare
14. Foramen supramastoideum
15. Canalis condylicus, apertura aboralis
16. Processus aboralis ossis temporalis
17. Tentorium cerebelli osseum
18. Orale Grenze der Schädelhöhle
19. Fissura orbitalis
20. Crista orbitosphenoidea
21. Canalis opticus (Foramen opticum)
22. Lamina cribriformis
23. Septum nasi
24. Vomer
25. Maxilloturbinale
26. Choaneneingang
27. Gaumendach
28. Hamulus ossis pterygoidis

F. Os frontale
I. Os incisivum
M. Os maxillare
N. Os nasale
O. Os occipitale
P. Os parietale
Ip. Os interparietale
Fp. Felsenbeinpyramide
Ps. Praesphenoid
Bs. Basisphenoid

I. Cavum cranii
II. Sinus frontalis
II'. Sinus frontalis, pars orali

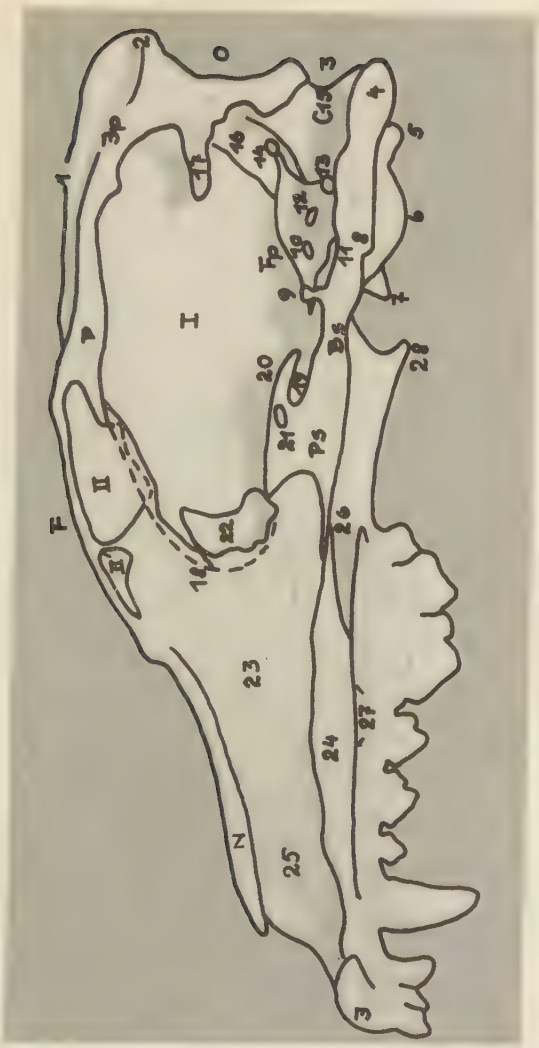

Abb. 7

Das Innere des Schädels, I

1. Crista sagittalis externa
2. Protuberantia occipitalis externa
3. Foramen occipitale magnum
4. Condylus occipitalis
5. Processus jugularis
6. Bulla tympanica
7. Processus retroglenoideus
8. Tuberculum musculare
9. Dorsum sellae turcicae
10. Foramen nervi trigemini
11. Foramen caroticum internum
12. Meatus acusticus internus
13. Foramen jugulare
14. Foramen supramastoideum
15. Canalis condylicus, apertura aboralis
16. Processus aboralis ossis temporalis
17. Tentorium cerebelli osseum
18. Orale Grenze der Schädelhöhle
19. Fissura orbitalis
20. Crista orbitosphenoidea
21. Canalis opticus (Foramen opticum)
22. Lamina cribriformis
23. Septum nasi
24. Vomer
25. Maxilloturbinale
26. Choaneneingang
27. Gaumendach
28. Hamulus ossis pterygoidis

F. Os frontale
I. Os incisivum
M. Os maxillare
N. Os nasale
O. Os occipitale
P. Os parietale
Ip. Os interparietale
Fp. Felsenbeinpyramide
Ps. Praesphenoid
Bs. Basisphenoid

I. Cavum cranii
II. Sinus frontalis
II'. Sinus frontalis, pars orali

1
2
3p
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
20
21
22
23
24
25
26
27
28
P
F
N
M
O
I
II
Fp
Bs
Ps

Abb. 8

Das Innere des Schädels, 2. Teil

Die Schnittführung im Schädel bei dieser Darstellung ermöglicht es, die Verhältnisse in der Nasenhöhle genauer zu untersuchen. Für die Schädelkapsel ergeben sich hier nur geringe Abweichungen, so daß auf eine ausführliche Beschreibung der kaudalen Schädelhälfte verzichtet werden kann.

Es fehlen hier die in der Medianen liegenden Knochenteile, das Tentorium cerebelli osseum und das Dorsum sellae turcicae. Durch die sagittale Lage des Schnittes kam es zu einem Defekt der Schädelwand im Bereich des Praesphenoids, das in dieser Gegend nur eine schmale Knochenbrücke darstellt.

Am Basioccipitale wird der Canalis petrobasialis (9) sichtbar, der sich jedoch röntgenologisch nicht darstellen läßt. Auch das Foramen alare orale (18) erscheint nicht auf dem Röntgenbild, es wird vom Schatten des Arcus zygomaticus überlagert.

Im Bereich des Os frontale wird durch die gestrichelte Linie das gesamte Ausmaß der Stirnhöhle angedeutet. Es handelt sich um die aborale Abteilung (II) des Sinus frontalis in der linken Schädelhälfte, der Kreis (II'') gibt an, daß auch der Processus zygomaticus des Frontale pneumatisiert ist.

In der Nasenhöhle zeigen sich auf dem Röntgenbild eine Anzahl von Konturen, besonders in der kaudalen Hälfte. Hierbei handelt es sich um die Endoturbinalia des Os ethmoideum. Es sind dies papierdünne, in der Längsachse aufgerollte Knochenplättchen, die sich röntgenologisch nicht mit

Sicherheit voneinander abgrenzen lassen. Am weitesten nach kranial reicht das Endoturbinale I (E I), es bildet die dorsale Nasenmuschel. Es ist, ebenso wie die Schädelwand am Praesphenoid, durch das sagittale Aufsägen des Schädels zerstört worden. Das ventral darauf folgende zweite Endoturbinale (E II) ist größer, reicht aber nicht so weit nach oral. Das nächste Ethmoturbinale nach ventral ist das Endoturbinale III (E III), es reicht aber nicht so weit nach oral wie das vorhergehende und zieht mit seiner am weitesten nach ventral reichenden Stelle bis in Höhe des Vomer herunter. Das Endoturbinale IV (E IV), das nur eine geringe Größe besitzt, schiebt sich nach aboral in eine Ausbuchtung der Nasenhöhle in das Praesphenoid hinein vor. Oral vor den Endoturbinalia liegt das bereits beschriebene Maxilloturbinale (25). Unter der oralen Spitze des Endoturbinale III liegt ventral der Zugang zum Recessus maxillaris (23) in der Nasenhöhlenwand. Das Ventral unter der oralen Spitze des Endoturbinale IV liegende Foramen sphenopalatinum (24) ist röntgenologisch nicht darstellbar, weil in diesem Gebiet die Zahnwurzelschatten der Molaren alle anderen Konturen überlagern.

Das Innere des Schädels, II

2. Protuberantia occipitalis externa
3. Foramen occipitale magnum
3. Condylus occipitalis
5. Processus jugularis
6. Bulla tympanica
7. Processus retroglenoideus
8. Tuberculum musculare
9. Canalis petrobasialis
10. Foramen nervi trigemini
11. Foramen caroticum internum
12. Meatus acusticus internus
13. Foramen jugulare
14. Foramen supramastoideum
15. Canalis condylicus, apertura aboralis
16. Processus aboralis ossis temporalis
18. Foramen alare orale
19. Fissura orbitalis
20. Crista orbitosphenoidea
21. Canalis opticus (Foramen opticum)
22. Lamina cribriformis
23. Zugang zum Recessus maxillaris
24. Foramen sphenopalatinum
25. Maxilloturbinale
26. Choaneneingang
27. Gaumendach
28. Hamulus ossis pterygoidis

I. Cavum cranii
II. Sinus frontalis
II'. Sinus frontalis, pars oralis
II''. Sinus frontalis, laterale Ausbuchtung

(E I) Sitz des Endoturbinale I (Concha nasalis dorsalis)
E II Endoturbinale II (Concha nasalis media)
E III Endoturbinale III
E IV Endoturbinale IV

F. Os frontale
M. Os maxillare
N. Os nasale
O. Os occipitale
P. Os parietale

Fp. Felsenbeinpyramide
Ip. Os interparietale
I. Os incisivum
Bs. Basisphenoid
Ps. Praesphenoid

Abb. 9

Das Innere des Schädels, II

2. Protuberantia occipitalis externa
3. Foramen occipitale magnum
4. Condylus occipitalis
5. Processus jugularis
6. Bulla tympanica
7. Processus retroglenoideus
8. Tuberculum musculare
10. Foramen nervi trigemini
12. Meatus acusticus internus
13. Foramen jugulare
14. Foramen supramastoideum
15. Canalis condylicus, apertura aboralis
16. Processus aboralis ossis temporalis
18. Foramen alare orale
19. Fissura orbitalis
20. Crista orbitosphenoidea
22. Lamina cribriformis
25. Maxilloturbinale
26. Choaneneingang
27. Gaumendach
28. Hamulus ossis pterygoidis

I. Cavum cranii
II. Sinus frontalis
II'. Sinus frontalis pars oralis
II''. Sinus frontalis laterale Ausbuchtung

(E I) Sitz des Endoturbinale I (Concha nasalis dorsalis)
E II Endoturbinale II (Concha nasalis media)
E III Endoturbinale III
E IV Endoturbinale IV

F. Os frontale
M. Os maxillare
N. Os nasale
O. Os occipitale
P. Os parietale
Fp. Felsenbeinpyramide
Ip. Os interparietale
I. Os incisivum
Bs. Basisphenoid
Ps. Praesphenoid

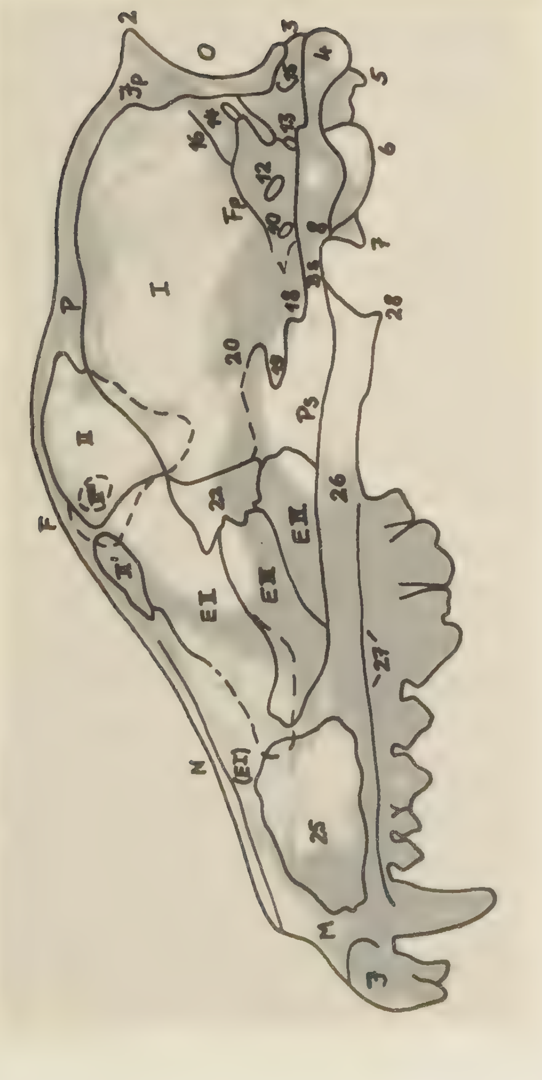

Abb. 10

A. Allgemeines

An den Röntgenaufnahmen des Hundekopfes, wie sie vom lebenden Tier angefertigt werden, fallen im Vergleich zu Skelettbildern einige Unterschiede auf. Bei den Aufnahmen des nichtmazerierten Schädels tritt gegenüber den Skelettaufnahmen ein zum Teil sehr bedeutender Verlust an Konturenschärfe auf. Viele Einzelheiten sind schwerer sichtbar als bei Aufnahmen des mazerierten Schädels, entsprechend höher ist auch der Verlust beim fotografischen Abzug. Auch Details, die auf Skelettbildern noch deutlich zu erkennen sind, verschwinden hier unter anscheinend völlig homogenen Schatten.

Die Ursache dafür ist in den Weichteilschatten zu suchen, die bei Aufnahmen des unversehrten Kopfes die schwächeren Knochenstrukturen überlagern, die Konturenschärfe leidet unter der vermehrten Streustrahlung der Weichteile. Hierbei kommt es natürlich auf die Masse der Weichteile und ihre Lage im Strahlengang an. So machen sich zum Beispiel die Muskelmassen im Bereich der Schädelbasis besonders störend bemerkbar, während die Abbildung der Knochen im dorsalen Teil des Oberschädels kaum beeinträchtigt ist. Die unterschiedliche spezifische Dichte von Muskeln, Haut und anderen Weichteilen ist dagegen bei Knochenaufnahmen unwesentlich, weil alle diese Anteile im Strahlengang zusammen vorhanden sind und ihre Dichte gegenüber den Knochen nur wenig variiert.

Da sich diese Arbeit ausschließlich mit den Schädelknochen befaßt, sind die Aufnahmen so hergestellt, daß nur die Knochen hervortreten und die Schatten der Weichteile möglichst

wenig auf der Aufnahme erscheinen. Wegen der größeren Masse des Objektes sind hierfür natürlich härtere Röntgenstrahlen erforderlich, man benötigt eine höhere Röhrenspannung als bei Skelettaufnahmen. Dadurch tritt ein weiterer Verlust an Bildkontrast auf, die Konturenschärfe und damit die Detailerkennbarkeit wird vermindert.

Als optimale Aufnahmewerte, die einerseits die Weichteilschatten möglichst abschwächen, andererseits aber einen nicht zu großen Kontrastverlust hervorrufen, wurden 76 kV und 100 mA bei einer Belichtungszeit von 0,4 sec. = 40 mAs auf Sino-Film ermittelt. Dies gilt für alle Bereiche des Schädels bei Übersichtsaufnahmen. Eine geringgradig verbesserte Detailerkennbarkeit in der Nasenhöhle wird mit Aufnahmewerten von 62 kV, 100 mA und 0,6 sec. = 60 mAs erreicht, der Konturenverlust an der Schädelbasis ist jedoch so groß, daß diese Werte für Übersichtsaufnahmen, mit denen sich diese Arbeit befaßt, ungeeignet sind.

Um den Vergleich mit den Skelettaufnahmen zu erleichtern, wurden auf den Deckblättern auch Details eingezeichnet, die auf dem Röntgenbild des unversehrten Kopfes nicht mehr oder nur sehr schwierig zu erkennen sind. Aus dem gleichen Grunde ist die Numerierung der Details aller Aufnahmen sowie der Fotos einheitlich.

Der Kopf von dorsal

Schon bei der Skelettaufnahme sind die Konturen der Dorsalseite des Schädels kaum von denen der Ventralseite zu trennen. Bei Röntgenbildern des unversehrten Kopfes wird es nahezu unmöglich, alle Details einer ventro-dorsalen Aufnahme auf der Röntgenplatte zu finden und anatomisch richtig einzuordnen. Diese Einordnung gelingt nur durch den Vergleich mit dem Foto und der Röntgenaufnahme des mazerierten Schädels. Wegen der verhältnismäßig geringen räumlichen Ausdehnung des Objektes gleicht die ventro-dorsale Aufnahme weitgehend einem Röntgenogramm im dorso-ventralen Strahlengang. Ich halte es daher für zweckmäßig, wegen der schwierigen Lagerung des Patienten bei ventro-dorsalem Strahlengang in der Praxis von vornherein alle Aufnahmen dieser Art nur im dorso-ventralen Strahlengang anzufertigen, wenigstens bei kleinen bis mittelgroßen Schädeltypen.

Als aborale Schädelgrenze ist über dem Wirbelkörper des ersten Halswirbels die Linea nuchalis superior (1) zu erkennen. Von hier zieht sich nach oral über die Schädelmitte die Crista sagittalis externa (2), die etwa in Höhe der oralen Spitze der Tympanica auf jeder Seite als Crista frontalis externa (3) nach orolateral abbiegt. Diese Teilungsstelle ist deutlich zu erkennen, der weitere Verlauf der Crista sagittalis externa hebt sich jedoch nicht mehr von den Schatten der darunterliegenden Knochen ab. Die laterale Spitze der Crista frontalis externa, der Processus zygomaticus ossis frontalis (4), ist im Gegensatz zu den

Skelettaufnahmen im Schatten des Unterkiefers nicht zu erkennen. Besser sichtbar ist der orale Teil des Margo orbitalis (9), seine orale Begrenzung gibt zugleich die Lage der Fossa sacci lacrimalis (8) an.

Die Umrisse des Schädels sind nach aboral nur wenig vom Schatten des ersten Halswirbels abgesetzt, die Linea nuchalis superior ist nur mit Mühe zu erkennen. Auch die laterale Begrenzung der Hirnkapsel ist wegen der in diesem Gebiet liegenden Weichteile und der von ihnen verursachten Streustrahlung nur als unscharfe Linie sichtbar, die nach lateral von den Spitzen des Processus jugularis und des Processus retrotympanicus überragt wird. Der Arcus zygomaticus, der am weitesten nach lateral reichende Teil des Schädels, ist in seiner ganzen Länge vom Processus zygomaticus ossis temporalis (5) bis zum Corpus zygomatici (7) gut konturiert, wenn auch mit schwächerem Kontrast als bei der Skelettaufnahme. Deutlich erkennbar ist auf ihm der dem Processus zygomaticus ossis frontalis (4) gegenüber liegende Processus frontalis ossis zygomatici (6).

Schärfer konturiert als die aborale Umrißlinie des Schädels sind die Begrenzungslinien der oralen Schädelhälfte. Der äußere Umriß wird von den lateralen Partien des Oberkiefers gebildet, die nach lateral in Höhe des Naseneinganges von den Canini des Unterkiefers (14) überragt werden. Das Foramen infraorbitale (12) ist auf dem Röntgenbild nicht zu sehen, ebenso wie die seitliche Begrenzung des Nasenbeines, die Sutura nasomaxillaris. Über den deutlich sichtbaren Fissurae palatinae (11) ist als schwache Linie die orale Nasenbeingrenze, die das Dach des Naseneinganges bildet, zu erkennen.

Der Kopf von dorsal

1. Linea nuchalis superior
2. Crista sagittalis externa
3. Crista frontalis externa
4. Processus zygomaticus ossis frontalis
5. Processus zygomaticus ossis temporalis
6. Processus frontalis ossis zygomatici
7. Corpus zygomatici
8. Fossa sacci lacrimalis
9. Margo orbitalis
10. Os nasale
11. Fissura palatina
12. Foramen infraorbitale
13. Processus muscularis (coronoideus)
14. Caninus des Unterkiefers

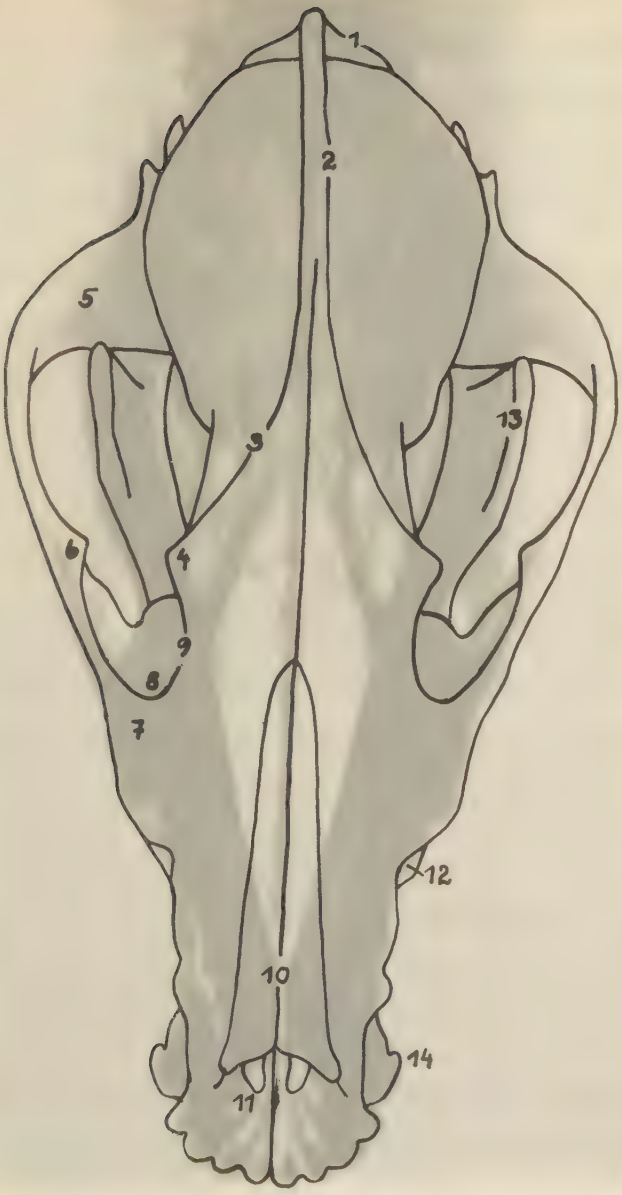

Abb. 11

Der Kopf von ventral

Bei einer dorso-ventralen Aufnahme des unversehrten Hundekopfes ist der aborale Teil des Objektes durch den Halsansatz etwas höher gelagert als bei einer Skelettaufnahme. Man kann dies durch eine Unterstützung des oralen Unterkieferabschnittes ausgleichen, es wurde hier jedoch davon abgesehen, um das Objekt möglichst plattennah zu lagern.

Das Os occipitale und das Foramen occipitale magnum (2) erscheinen dadurch flacher und sind weniger konturiert als bei Skelettaufnahmen. Wegen der Überlagerung durch Kehlkopf und Halsmuskeln sind die Condyli occipitales (3) an ihren oroventralen Rändern nur unscharf dargestellt. Das in der Fossa condylica ventralis (6) liegende Foramen nervi hypoglossi (5) ist im Gegensatz zu den Skelettaufnahmen nur schwach zu erkennen. Der Processus jugularis (4) und oral davon der Processus retrotympanicus (15) ragen als ventrale Knochenvorsprünge etwas über die Konturlinie der Schädelkapsel nach lateral hinaus, heben sich aber im Bereich der Schädelkonturen weniger deutlich von der Schädelbasis ab als bei Skelettaufnahmen. Die Bulla tympanica (a), auf Skelettbildern ein überall scharf abgesetztes Gebilde, zeigt an ihren lateralen und oralen Rändern nur verschwommene Umrisse, ist aber in ihrer Ausdehnung noch gut zu erkennen. Nur ihr aboraler Rand zeigt eine gut von der Umgebung abgesetzte Konturlinie, die hier auf das gut sichtbare Foramen jugulare (7) trifft. Bei Kopfaufnahmen nicht darstellbar sind die zwischen dem oralen Rand des Tympanicums und dem Hamulus ossis pterygoidis (22) liegenden Knochenkanäle.

Auch auf Skelettbildern sind das Foramen caroticum externum, das Foramen ovale und das Foramen alare und das Foramen alare aborale nur mit Mühe zu erkennen. Auch der Processus retroglenoideus (18) ist auf Kopfaufnahmen nicht zu sehen, ebenso wie das Foramen retroglenoideum (17), das oral vor dem Porus acusticus externus (16) liegt. Die Tubercula muscularia (8) dagegen, zwei unbedeutende kleine Knochenhöcker, sind auch auf Kopfbildern medial zwischen den Tympanica noch erstaunlich gut sichtbar.

Der Jochbogen ist wegen der bei Kopfaufnahmen höheren kV-Zahl in seinem am weitesten lateral verlaufenden Abschnitt kontrastärmer vom Bildhintergrund abgesetzt. Sein aboraler Ursprung, der Processus zygomaticus ossis temporalis (19), wird im allgemeinen zur Beurteilung der Aufnahmequalität herangezogen. Bei einer guten Röntgenaufnahme soll die Bälkchenstruktur dieses Knochenteiles klar und deutlich zu erkennen sein.

Vom Basisphenoid (b) an nach oral unterscheidet sich die Röntgenaufnahme des unversehrten Kopfes kaum von einer Skelettaufnahme. Das Pterygoid, das das Praesphenoid (c) auf dem Bild nach lateral begrenzt, ist auch hier gut zu erkennen. Das Foramen alare orale (12), die Fixxura orbitalis (13) und das Foramen opticum (14) sind ebenso wie auf dem Skelettbild nur schwer sichtbar, ihre Lage konnte jedoch an Hand der Skelettfotos einwandfrei auf dem Röntgenbild festgelegt werden. Das gleiche gilt für den oralen Choanenrand (24) mit dem Choanenstachel (23). Deutlich erkennbar sind am oralen Ende des knöchernen Gaumens (d)

die Fissurae palatinae (25).

Die Konturen des Unterkiefers sind in seiner ganzen Länge ebenso gut abgesetzt wie auf Skelettbildern. Lediglich der am weitesten aboral liegende Teil, der Processus articularis (26), läßt seine Balkchenstruktur weniger gut erkennen.

Es ist auf dem Röntgenbild gut zu sehen, daß die Symphysis mandibularis, in der sich die beiden Unterkieferäste oral vereinigen, keine knöcherne Verbindung ist, hier klafft ein deutlich sichtbarer Spalt, da sich der Verbindungsknorpel nicht abbildet.

Der Kopf von ventral

1. Protuberantia occipitalis externa
2. Foramen occipitale magnum
3. Condylus occipitalis
4. Processus jugularis
5. Foramen nervi hypoglossi
6. Fossa condylica ventralis
7. Foramen jugulare
9. Foramen caroticum externum
11. Foramen alare aborale
12. Foramen alare orale
13. Fissura orbitalis
14. Foramen opticum
15. Processus retrotympanicus
16. Porus acusticus externus
18. Processus retroglenoideus
19. Processus zygomaticus ossis temporalis
20. Processus frontalis ossis zygomatici
21. Corpus zygomatici
22. Hamulus ossis pterygoidis
23. Choanenstachel
24. Choanenrand
25. Fissura palatina
26. Processus articularis
2[illegible]. Caninus des Oberkiefers

a. Bully tympanica
b. Basisphenoid
c. Praesphenoid
d. Gaumendach
e. Mandibula

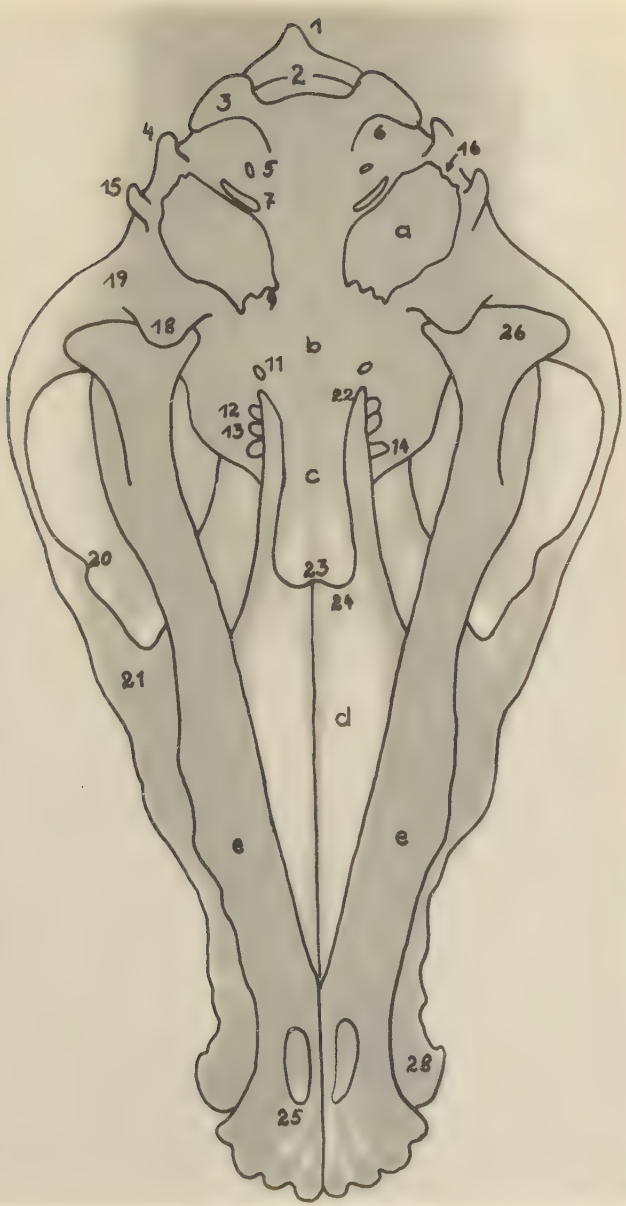

Abb. 12

Der Kopf von lateral

Da der äußere Umriß der Schädelknochen im bilateralen Strahlengang meist scharf konturiert ist, bereitet, die Auswertung der Aufnahmen kaum Schwierigkeiten. Lediglich an der Ventralseite der Schädelknochen treten Verzerrungen und Überlagerungen auf, da die hier liegenden Knochenvorsprünge sowie die beiden Äste des Unterkiefers paarweise übereinanderliegen. Es ist jedoch auch hier dem geübten Betrachter ohne weiteres möglich, die Konturen der plattennahen Seite von denen der plattenfernen zu trennen.

Die dorsale Schädelbegrenzung ist vom Processus nasalis (1) über das Os nasale, das Os frontale, das Os parietale und das Os interparietale bis hin zur Protuberantia occipitalis externa (6) scharf konturiert. Auch die Crista sagittalis externa (5) hebt sich gut von den sie umgebenden Weichteilschatten ab. Etwas weniger scharf bildet sich das Os occipitale bis zum Foramen occipitale magnum (8') ab. Die aborale Kontur der Condyli occipitales (8) ist zwar vom Schatten des ersten Halswirbels überlagert, sie ist jedoch als schwach abgesetzte Linie zu erkennen. Der Processus jugularis (9) ist nur an seiner nach ventral die Konturen des Basioccipitale überragenden Spitze gut zu sehen, sein aboraler Rand ist vom Schatten des Condylus occipitalis nur schwach abgesetzt, seine orale Grenze wird vom Schatten der Felsenbeinpyramide vollständig überlagert. Etwas deutlicher zeichnet sich der Processus aboralis (10) des Felsenbeines ab, während der Processus retrotympanicus (11) völlig im Schatten der Felsenbein-

Der Kopf von lateral

1. Processus nasalis ossis nasalis
2. Foramen infraorbitale
3. Fossa sacci lacrimalis
4. Processus zygomaticus ossis frontalis
5. Crista sagittalis externa
6. Protuberantia occipitalis externa
7. Tuberculum nuchale
8. Condylus occipitalis
8'. Foramen occipitale magnum
9. Processus jugularis
10. Processus aboralis ossis temporalis
11. Processus retrotympanicus
12. Bulla tympanica
13. Porus acusticus externus
14. Processus retroglenoideus
15. Processus zygomaticus ossis temporalis
19. Processus frontalis ossis zygomatici
20. Corpus zygomatici
21. Foramen mentale
22. Processus angularis
23. Processus articularis
24. Processus muscularis (coronoideus)

a. Stylohyoid
b. Epihyoid
c. Keratohyoid
d. Basihyoid
e. Thyreohyoid

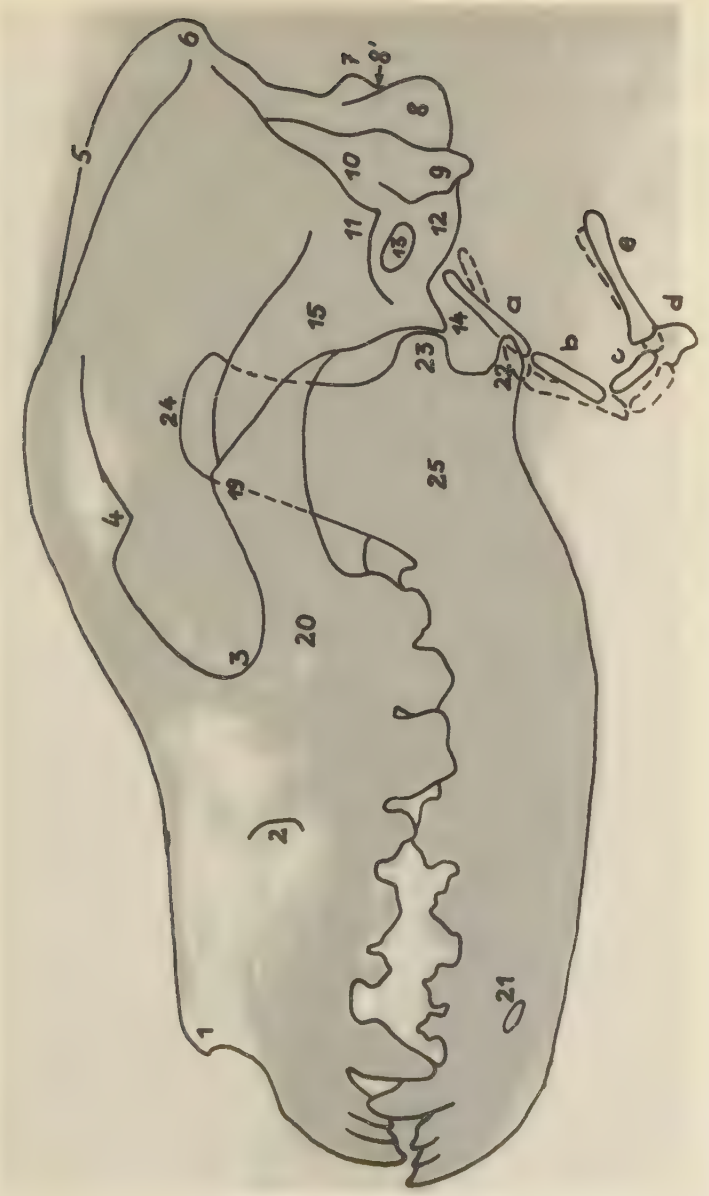

Abb. 13

Das Innere des Kopfes

Die Konturen des Schädelinneren sind am besten auf der bilateralen Röntgenaufnahme zu erkennen. Da die seitlichen Schädelknochen verhältnismäßig dünn und glatt sind, treten bei der röntgenologischen Darstellung der Innenstrukturen des Kopfes nur wenige Überlagerungen auf. Demgegenüber treten im dorso-ventralen Strahlengang die Konturen der massiven und vielgestaltigen Ventralseite des Kopfes so stark hervor, daß die Details im Schädelinneren fast überall völlig überlagert werden. Dadurch ist eine einwandfreie anatomische Identifizierung nicht mehr möglich, so daß auf eine Darstellung der Verhältnisse im dorso-ventralen Strahlengang verzichtet werden muß.

Die Umrißlinie der Schädelhöhle ist, besonders dorsal und aboral, gut konturiert, da hier die knöcherne Hirnkapsel tangential vom Strahlengang getroffen wird. Lediglich im Bereich des Praesphenoids (Ps) wird sie vom Schatten des Ramus mandibulae verdeckt. Gut sichtbar ist auch das Tentorium cerebelli osseum (17), das von der aboralen Schädelhöhlenwand weit in die Hirnhöhle hinein vorspringt. Der aborale Zugang zur Schädelhöhle, das Foramen occipitale magnum (3), ist als Knochenkanal nur schwer zu erkennen, da seine Umrisse von den Schatten der massiven Condyli occipitales (4) überlagert werden. Der in der Seitenwand dieser Öffnung liegende Canalis condylicus (15) ist röntgenologisch nicht darstellbar.

An der Seitenwand der Schädelkapsel liegt oral vor dem

Condylus occipitalis der Felsenbeinpyramide (Fp). Ihre dorsale Grenzlinie, sowie der sich nach dorso-aboral anschließende Processus aboralis ossis temporalis (16) ist gut zu erkennen. Dagegen markiert sich die Linie, in der die Felsenbeinpyramide nach ventral an das Basioccipitale stößt, nicht auf dem Röntgenbild. Auch der aborale Rand des Felsenbeines ist auf der Aufnahme nicht mit Sicherheit zu erkennen. Die dorsale Spitze dieses Randes trifft auf das Foramen supramastoideum (14), das auf dem Röntgenbild gut sichtbar ist, während das an der ventralen Spitze des aboralen Felsenbeinrandes liegende Foramen jugulare (13) auf der Aufnahme nicht zu erkennen ist. Auf der medialen Fläche der Felsenbeinpyramide sind zwei Öffnungen sichtbar, der Meatus acusticus internus (12) und oral davon das Foramen nervi trigemini (10). Zwischen den oralen Spitzen der Felsenbeinpyramiden und von ihrem Schatten sowie von den Schatten des Jochbogens überlagert, erhebt sich an der Grenze zwischen Basioccipitale und Basisphenoid (Bs) das in der Medianebene liegende Dorsum sellae turcicae (9), das auf dem Röntgenbild kaum zu erkennen ist.

Wie bereits erwähnt, ist die oro-ventrale Schädelhöhlenbegrenzung, das Praesphenoid (Ps), von den Schatten des Ramus mandibulae so vollständig überlagert, daß sich Einzelheiten nicht mehr unterscheiden lassen. Sowohl die Fissura orbitalis (19), als auch die Crista orbitosphenoidea (20) entziehen sich der röntgenologischen Darstellung. Nach dorsal schließt sich an das Praesphenoid die Lamina cribriformis (22) des Os ethmoideum an, die den oralen Pol der Schädelhöhle bilden. Die Indisura ethmoidea, die die

Grenze der Lamina cribriformis gegen das Os frontale bildet, sowie die in der Medianebene liegende Crista galli sind auf dem Röntgenbild gut zu erkennen. Die orale Hälfte des Schädelhöhlendaches wird vom Os frontale mit dem in ihm liegenden Sinus frontalis gebildet. Die Ausdehnung der einzelnen Abteilungen der Stirnhöhle ist auf der Röntgenplatte sehr deutlich zu erkennen. Die größere aborale Abteilung (II) reicht mit ihrer ventralen Spitze weit in die laterale Schädelhöhlenwand herunter, auf dem Deckblatt durch eine gestrichelte Linie angedeutet. Die kleinere orale Abteilung (II') hebt sich weniger deutlich hervor, sie wird von den Konturen der Endoturbinalia I und II (E I, E II) verdeckt.

In der oralen Schädelhälfte, im Cavum nasi, liegen als ein Gewirr von Konturen die Ethmoturbinalia, die die knöcherne Grundlage der Nasenmuscheln bilden. Die papierdünnen, aufgerollten Knochenblättchen der Endoturbinalia und Ektoturbinalia können röntgenologisch nicht voneinander getrennt werden. Ihre Grenzen im Röntgenbild des unversehrten Kopfes können daher nur durch den Vergleich mit Foto und Skelettaufnahme bestimmt werden. Die Grenzen des am weitesten nach oral reichenden Endoturbinale I (E I) können nicht mit Sicherheit auf dem Röntgenbild angegeben werden. Das gleiche gilt für die Endoturbinalia II und IV (E II, E IV). Lediglich am Endoturbinale III (E III) läßt sich mit Sicherheit eine Grenzlinie finden, es ist der aborale Rand des Knochenblättchens, der an die Lamina cribriformis des Os ethmoideum stößt. Da sich die Grenzen

des Praesphenoids wegen der bereits beschriebenen Überlagerungen auf dem Röntgenbild nicht abzeichnen, ist auch die Größe der Nasenhöhlenausbuchtung in das Praesphenoid, die durch das Endoturbinale IV ausgefüllt wird, röntgenologisch nicht darzustellen.

Gut markiert ist oral vor den Endoturbinalia das Maxilloturbinale (25). Das knöcherne Gaumendach (27) ist in seiner ganzen Länge gut von der Umgebung abgesetzt, sein aborales Ende hilft, den Choaneneingang zu bilden. Die lateralen Choanenwände werden vom Os pterygoides gebildet, dessen ventraler Rand sich als langer, schmaler Knochengrat über die Schädelbasis zieht und an seinem Ende den Hamulus ossis pterygoidis (28) bildet. Wegen seiner geringen Wandstärke und der völligen Überlagerung durch den Unterkieferschatten ist dieser Teil der Schädelknochen röntgenologisch nicht darzustellen.

Da die Grenzen der Kieferbucht (Recessus maxillaris) nicht eindeutig festgelegt werden konnten, wird hier auf ihre Beschreibung verzichtet.

Das Innere des Kopfes

2. Protuberantia occipitalis externa
3. Foramen occipitale Magnum
4. Condylus occipitalis
5. Processus jugularis
6. Bulla tympanica
7. Processus retroglenoideus
9. Dorsum sellae turcicae
10. Foramen nervi trigemini
12. Meatus acusticus internus
13. Foramen jugulare
14. Foramen supramastoideum
15. Canalis condylicus, apertura aboralis
16. Processus aboralis ossis temporalis
17. Tentorium cerebelli osseum
19. Fissura orbitalis
20. Crista orbitosphenoidea
22. Lamina cribriformis
25. Maxilloturbinale
26. Choaneneingang
27. Gaumendach
28. Hamulus ossis pterygoidis

F. Os frontale
I. Os incisivum
M. Os maxillare
N. Os nasale
O. Os occipitale
P. Os parietale
Ip. Os interparietale
Fp. Felsenbeinpyramide
Bs. Basisphenoid
Ps. Praesphenoid

E I Endoturbinale I
E II Endoturbinale II
E III Endoturbinale III
E IV Endoturbinale IV

I. Cavum cranii
II. Sinus frontalis
II'. Sinus frontalis, pars oralis

I
II
III
E I
E II
E III
E IV
P
F
M
N
O
Jp
Fp
Bs
Ps
2
3
4
5
6
7
9
10
12
13
14
15
16
20
22
25
26
27
28

Abb. 14

V. Diskussion

Für die moderne tierärztliche Praxis, besonders für die Kleintierpraxis, stellt die Röntgenologie heute ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel dar. Eine Fülle von Veröffentlichungen ist über dieses Gebiet erschienen, sowohl über die Röntgentechnik als auch über die Röntgendiagnostik an allen Teilen des Tierkörpers. Seit HENKELS (18) die Möglichkeiten der Röntgendiagnostik für den gesamten Tierkörper zusammenfassend zeigte, sind mit den Fortschritten in der Röntgentechnik immer mehr Einzelheiten der röntgenologischen Analyse zugänglich geworden.

Verhältnismäßig selten, gemessen an der Häufigkeit von Aufnahmen und Durchleuchtungen anderer Körperteile, wird die Röntgenologie als Hilfsmittel für die Diagnosestellung am Hundeschädel herangezogen. Einen dementsprechend geringen Teil nehmen auch die Veröffentlichungen über diesen Körperteil in der Fachliteratur ein. Gerade hier ist es aber wegen der Vielzahl der Strukturen besonders schwierig, Details auf dem Röntgenbild anatomisch richtig einzuordnen. Eine exakte Analyse pathologischer Röntgenbilder ist einerseits abhängig von der Aufnahmequalität, das heißt von der Röntgentechnik, andererseits muß der Betrachter die normale Struktur des betreffenden Gebietes, wie sie sich auf dem Röntgenbild darstellt, kennen. In dieser Arbeit wurde versucht, einen Überblick über die anatomischen Verhältnisse des Hundeschädels im Röntgenbild zu geben.

Es muß betont werden, daß die Aufnahmetechnik eine entscheidende Rolle in der Röntgendiagnostik spielt. Einen ausgezeichneten Überblick über die Möglichkeiten der modernen Röntgentechnik geben unter anderen die Lehrbücher von SCHLUNGBAUM (36) und SCHINZ et alias (34).

Es zeigt sich aber, daß der Röntgendiagnostik trotz aller technischer Fortschritte der letzten Jahre Grenzen gesetzt sind. Auch bei genauer Kenntnis der physikalischen Grundlagen des Aufnahmeverfahrens gelingt es noch immer nicht, alle Einzelheiten des Körpers röntgenologisch zu erfassen. Das Röntgenbild stellt die Projektion von Objekten in räumlicher Ausdehnung auf eine Ebene dar. Es ist verständlich, daß sich hierbei trotz guter Zentrierung und Ausblendung Überlagerungen und Verzerrungen nie ganz vermeiden lassen, zumal die projizierenden Strahlen je nach der Größe des Röntgenbildes und des Fokus-Film-Abstandes mehr oder weniger stark divergieren. Wegen der vielfältigen Unterschiede an Dichte und Dicke im Tierkörper werden sehr viele Details im Strahlengang völlig von den Schatten anderer Einzelheiten überlagert, so daß sie röntgenologisch nicht oder nur sehr schwer darzustellen sind. Ein Fortschritt zur Lösung dieses Problems ist die Einführung von Schichtaufnahmen, es dürfte jedoch kaum ein tierärztliches Röntgeninstitut geben, für das die Anschaffung eines Schichtgerätes in Frage kommt.

Wie aus der vorliegenden Arbeit hervorgeht, genügt für den Hundeschädel zur Darstellung der Wichtigsten Details durchaus die herkömmliche Technik. Auch auf die Verwendung von Kontrastmitteln, etwa zur Darstellung der Stirnhöhlen,

kann verzichtet werden - mit einer Ausnahme, der Darstellung der Kieferbucht.

Es ist oft schwer, auf dem Röntgenbild die Konturen der plattennahen von denen der plattenfernen Objektseite zu unterscheiden. Beim mittleren Hundeschädel erscheinen wegen der verhältnismäßig geringen Objektgröße auf der Röntgenaufnahme beide Arten von Konturen etwa gleichstark. Diese Frage ist jedoch für die vorliegende Arbeit von untergeordneter Bedeutung, da die anatomischen Deckblätter für die Röntgenbilder halbschematisch gezeichnet sind, das heißt, sie geben nur die Umrisse der Details an. Auch JANKER (21) wendet diese Methode zur anatomischen Konturendarstellung an, im Gegensatz zu HARE (16), der alle Bildstrukturen naturgetreu wiedergibt. Das anatomische Bild wird bei diesem Verfahren sehr unübersichtlich, außerdem können die genauen Strukturen auf dem Röntgenbild selbst, das ja die Grundlage für die gezeichneten anatomischen Deckblätter darstellt, betrachtet werden.

Es erscheint mir auch gerechtfertigt, in dieser Arbeit Röntgenaufnahmen des durch einen Sagittalschnitt geteilten Hundeschädels zu beschreiben. Diese Aufnahmen nehmen eine Mittelstellung zwischen dem Röntgenbild des intakten Schädels und der Fotoaufnahme des halbierten Schädels ein. Dadurch ist eine größere Sicherheit bei der oft äußerst schwierigen anatomischen Einordnung der Konturen des Röntgenbildes erreicht worden.

Da in dieser Arbeit nur rein anatomische Fragen behandelt werden, erübrigte es sich, Aufnahmen am lebenden Objekt

auszuführen. Wegen der dafür notwendigen kürzeren Expositionszeiten hätte auf den feinzeichnenden Sino-Film verzichtet werden müssen, am anatomischen Bild hätte sich ohnehin nichts geändert.

Wenn auch für Übersichtsaufnahmen des Hundeschädels zur Darstellung der wichtigsten Einzelheiten die herkömmlichen Strahlengänge - bilateral und dorso-ventral bzw. ventro-dorsal - genügen, so muß doch darauf hingewiesen werden, daß in einigen Fällen durch besondere Aufnahmeebenen verschiedene Details besser dargestellt werden können. Probeaufnahmen der Felsenbeingegend eines um 45° zur Seite geneigten Hundeschädels zeigten zum Beispiel eine viel bessere Abbildung der plattennahen Details als die gewöhnliche bilaterale Aufnahme. Auch die Brauchbarkeit von Kontaktaufnahmen, zum Beispiel für die Zähne, bedarf noch einer näheren Prüfung. Untersuchungen auf dem Gebiet der Angiographie wurden von GASTINGER und HENSCHEL (13) veröffentlicht, ebenso wäre zu prüfen, wie weit die Simultanaufnahme (1) für Schädelaufnahmen in der tierärztlichen Röntgenpraxis von Nutzen ist.

Alle diese Punkte zusammen würden bei intensiver Bearbeitung den Rahmen einer einzigen Dissertation sprengen, sie müssen weiteren Forschungen vorbehalten bleiben.

VI. Zusammenfassung

An Hand von Übersichtsaufnahmen des Airedale-Schädels im dorso-ventralen und im bilateralen Strahlengang wird die Anatomie des Hundeschädels im Röntgenbild untersucht. Zur besseren Orientierung werden Fotografien und Röntgenaufnahmen des mazerierten Schädels mit Röntgenbildern des unversehrten Kopfes verglichen. Es wird empfohlen, in der Praxis auf Röntgenaufnahmen im ventro-dorsalen Strahlengang zu verzichten. Zur Darstellung des Schädelinnern ist nur die bilaterale Röntgenaufnahme geeignet.

VII. Literatur

1. AMMANN, K. u. MAHLER, A.: Die simultane Röntgen-Doppelaufnahme.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 74 (1961) 86

2. BANKS, W. C.: A Technique for Producing Satisfactory Animal Radiographs.
J. Amer. Vet Med. Ass. 135 (1959) 467

3. BECKER, P.: Über den Strahlengang in der veterinärmedizinischen Röntgendiagnostik und Versuche seiner kinematographischen Darstellung.
Vet. med. Dissertation FU Berlin 1957

4. BERGE, E.: Röntgendiagnostik bei den Fremdkörpererkrankungen von Kleintieren.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 22 (1936) 388

5. BÖHME, G.: Röntgenanatomische Untersuchungen am Katzenschädel.
Vet. med. Dissertation FU Berlin 1959

6. BONDINGBAUER, J.: Gesamtröntgenogramm eines Kleinhundes in freier Stellung.
Kleint.-Prax. Nr. 4 (1969) 87

7. BOLZ, W.: Über die Apparatur und Aufnahmetechnik bei Röntgenuntersuchungen in der tierärztlichen Praxis.
Tierärztl. Umschau 15 (1960) 88

8. CARLSON, W. D.: Veterinary Radiology.
Verlag Lea & Febiger, Philadelphia 1961

9. DOBBERSTEIN, J. u. KOCH, T.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.
Bd. I, Verlag Hirzel, Leipzig 1953

10. EGGERT, O. K.: Die Entwicklung der Röntgenologie in der Tiermedizin.
Prakt. Tierarzt Nr. 5 (1954) 109

11. ELLENBERGER, W. u. BAUM, H.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.
18. Aufl., Verlag Springer, Berlin 1943

12. FREDERICK, G. H.: Über die Grenzen der Röntgendiagnostik, dargestellt an Haubenaufnahmen beim Rind.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 73 (1960) 261

13. GASTINGER, W. u. HENSCHEL, E.: Vorläufige Mitteilung über die röntgenologische Gefäßdarstellung der Kopfarterien beim lebenden Tier, insbesondere beim Hunde.
Zbl. Vet. med. 7 (1960) 984

14. GRAEGER, K.: Die Nasenhöhle und die Nasennebenhöhlen beim Hund unter besonderer Berücksichtigung der Siebbeinmuscheln.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 65 (1958) 425, 468

15. GRASHEY, R. u. BIRKNER, R.: Atlas typischer Röntgenbilder vom Menschen.
8. Aufl., Verlag Urban & Schwarzenberg, München 1953.

16. HARE, W. C. D.: Radiographic Anatomy of the Canine Skull.
J. Amer. Vet. Med. Ass. 133 (1958) 149

17. HAENISCH, G. F. u. HOLTHUSEN, H.: Einführung in die Röntgenologie.
3. Aufl., Verlag Thieme, Leipzig 1943

18. HENKELS, P.: Lehrbuch der veterinärmedizinischen Röntgenkunde.
Verlag Parey, Berlin 1926

19. HENNY, G. C.: Protection from X-Rays in Veterinary Radiology.
J. Amer. Vet. Med. Ass. 123 (1953) 343

20. HOERLEIN, B. F.: Pracitcal Small Animal Diagnostic Roentgenography.
Vet. Med. Kansas City 52 (1957) 21

21. JANKER, R.: Röntgenaufnahmetechnik.
Bd. I u. II, Verlag Barth, Leipzig 1951

22. Lawson, D. D.: Small Animal Radiography.
Vet. Rec. 72 (1960) 1102

23. MARX, G.: Die röntgenologische Lokalisation von Enzephalomalazie bei einem Hunde mit Hilfe der Ventrikulographie.
Dtsch. tierärztl. Wschr./Tierärztl. Rdschau 25/26 (1943) 250

24. NICKEL, R., SCHUMMER, A. u. SEIFERLE, E.: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.
Bd. I, Verlag Parey, Berlin/Hamburg 1954

25. PATTERSON, S. A. u. CARLSON, W. D.: Radiographic Diagnostic Methods.
J. Amer. Vet. Med. Ass. 128 (1956) 246

26. Pobisch, R.: Die diagnostische Anwendung der Röntgenstrahlen in der Kleintierpraxis.
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 72 (1959) 298

27. POMMER, A.: Röntgendiagnostik und -therapie.
Wien. tierärztl. Mschr. 14 (1927) 713

28. derse.: Die Röntgendiagnostik und -therapie in der Veterinärmedizin.
Wien. tierärztl. Mschr. 22 (1935) 321

29. POPESKO, P.: Atlas der topographischen Anatomie der Haustiere.
Bd. I, Verlag Fischer, Jena 1961

30. SCHEBITZ, H.: Grundlagen der Röntgendiagnostik- Absorption und Streuung.
Tierärztl. Umschau 15 (1960) 116

31. ders.: Grundlagen der Röntgendiagnostik- geometrische Bedingungen und Zeichenschärfe.
Tierärztl. Umschau 15 (1960) 147

32. ders. Grundlagen der Röntgendiagnostik - allgemeine Methodik.
Tierärztl. Umschau 15 (1960) 176

33. SCHERMER, J.: Röntgenaufnahmen bei Großtieren unter Benutzung von Punktwert-Tabellen.
Zbl. Vet. med. 1 (1954) 723

34. SCHINZ et alias: Lehrbuch der Röntgendiagnostik.
5. Aufl., Verlag Thieme, Stuttgart 1952

35. SCHLEITER, H.: Strahlenschutzprobleme in der Röntgendiagnostik der Großtier-Klinik.
Mhefte Vet. med., Sonderheft Leipzig Oktober 1959, 46

36. SCHLUNGBAUM, W.: Medizinische Strahlenkunde.
Verlag De Gruyter & Co., Berlin 1960

37. SCHMITZLEIN, W.: Ein Beitrag zum Strahlenschutz des Röntgenpersonals in der Veterinärmedizin unter besonderer Berücksichtigung der Kleintiere. Mhefte Vet. med. 14 (1959) 15

38. VÖLKER, R.: Das Röntgenbild in der Kleintierpraxis - Schädelaufnahme in Bauchlage. Kleint.-Prax. Nr. 2 (1959) 42

39. ders.: Das Röntgenbild in der Kleintierpraxis - Schädelaufnahme in Rückenlage. Kleint.-Prax. Nr. 3 (1959) 58

40. WATSON, J. C.: Considerations in Formulating X-Ray Exposure Factors. Vet. Med. Kansas City 49 (1954) 435

41. WESTHUES, M.: Die röntgenologische Fremdkörperdiagnostik beim Rinde und Bemerkungen zur röntgendiagnostischen Überwindung dicker Objekte. Berl. tierärztl. Wschr. 35 (1930) 565

42. WILLIAMS, F. L.: Standardized Terms for Use in Veterinary Radiology. Mod. Vet. Pract. 41 (1960) Nr. 11, 36

43! WÜLLER, H.: Die Röntgendiagnostik beim Hunde unter besonderer Berücksichtigung der inneren Erkrankungen. Mhefte Vet. med. 7 (1952) 300

Nach Beendigung meiner Arbeit danke ich Herrn Professor Dr. L. Felix MÜLLER für die Überlassung des Themas und für die gewährte Unterstützung.

Herrn cand. ing. K.-J. RATHSMANN Danke ich für seine Hilfe bei der Herstellung der fotografischen Aufnahmen.

Lebenslauf

Am 30. März 1936 wurde ich, Hermann STEINBECK, in Brandenburg geboren.

Von 1942 bis 1950 besuchte ich die Grundschule in Pritzerbe, Kreis Brandenburg. 1950 kam ich zur Oberschule in Brandenburg und bestand dort im Juli 1954 die Reifeprüfung. Meine Bemühungen, zum Studium an der Humboldt-Universität in Ostberlin zugelassen zu werden, blieben erfolglos. Daraufhin siedelte ich im Oktober 1954 nach Westberlin über und holte hier das 13. Schuljahr nach. Nach dem Abitur im September 1955 bewarb ich mich an der Freien Universität Berlin und wurde zum Wintersemester 1955/56 an der Veterinärmedizinischen Fakultät immatrikuliert. Mein gesamtes Studium verbrachte ich in Berlin. Ich bestand dort im Herbst 1957 die tierärztliche Vorprüfung und im März 1961 das Staatsexamen.